

Best Available Conv

Dialog - Internet

February 15, 2007

Subaccount is set to 4965-000163

File 351:Derwent WPI 1963-2006/UD=200711
(c) 2007 The Thomson Corporation

Set	Items	Description
---	-----	-----
?s pn=jp	9065214	
	S1	1 PN=JP 9065214
?s s1 and pd=	19970307	
	1	S1
	5155	PD=19970307
S2	1	S1 AND PD=19970307
?t s2/67/all		

2/67/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2007 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0008120579 - Drawing available
WPI ACC NO: 1997-219788/ 199720

Light-receiving characteristic correction method for infrared pick-up apparatus of e.g. aircraft, vehicle, ship - by correcting time-dependent fluctuations of output signal of every light-receiver based on error computed for every output signal mean value

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUIT)

Inventor: AWAMOTO K; SAKACHI Y; SAWADA A

Patent Family (1 patents, 1 countries)

Patent	Application
Number	Kind Date Number Kind Date Update
JP 9065214	A 19970307 JP 1995217945 A 19950825 199720 B

Priority Applications (no., kind, date): JP 1995217945 A 19950825

Patent Details

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
JP 9065214	A	JA	12	8	

Alerting Abstract JP A

The method involves equalising the incident light before irradiated to the light-receivers. Mean value of the output signals of every light-receiver is calculated.

The error in the calculated mean value is determined by computing the error in every output signal. The time-dependent fluctuation is corrected based on the calculated error.

USE/ADVANTAGE - For intrusion monitoring apparatus. Ensures accurate correction of fluctuations of pick-up image.

Class Codes

International Classification (Main): H04N-005/335

(Additional/Secondary): H01L-027/14, H01L-027/146, H04N-005/33;

DWPI Class: U13; W04

?logoff

(43)公開日 平成9年(1997)3月7日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/335		H 0 4 N 5/335	P
H 0 1 L	27/146		5/33	
	27/14		H 0 1 L 27/14	A
H 0 4 N	5/33			K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21)出願番号	特願平7-217945	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成7年(1995)8月25日	(72)発明者	栗本 健司 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72)発明者	坂地 陽一郎 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72)発明者	澤田 亮 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74)代理人	弁理士 石川 泰男

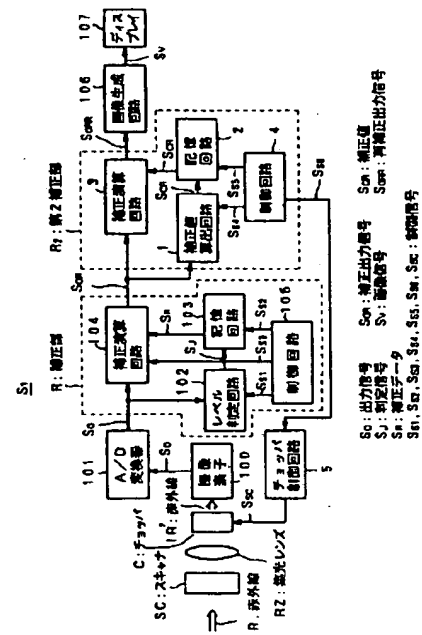
(54) 【発明の名称】 受光素子特性補正方法及び装置並びにそれらを備えた撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 各受光素子の受光特性が経時変化により変動した場合でも、精度よく変動（ずれ）を補正することが可能な受光素子特性補正装置を提供する。

【解決手段】 各受光素子の出力信号 S_i を、多点補正方法により補正した補正出力信号 S_{0i} を更に補正して再補正出力信号 S_{00i} を得、これに基づいて画像化する。具体的には、チョッパCにより撮像対象からの赤外線IRを遮るとともに、チョッパCの温度を一定に保って均一化した赤外線IR'を撮像素子100に入射させ、補正值算出回路1により、そのときの各受光素子からの出力信号 S_i の平均値と各出力信号 S_i との誤差を算出し、当該誤差に基づき経年変化による変動を補正するための補正值 S_{ci} を算出し、記憶回路2に記憶する。そして、チョッパCを操作して撮像対象からの赤外線IRを撮像素子100に照射し、そのときの出力信号 S_i を補正值 S_{ci} により補正演算回路3で補正し、再補正出力信号 S_{00i} を出力する。

第1実施形態の赤外線撮像装置の概略構成ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の受光素子を備えた撮像素子における各前記受光素子毎の受光特性を補正する受光素子特性補正方法において、

入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射する入射光均一化工程と、

前記均一化入射光が入射しているときの前記受光素子の出力信号の平均値を算出する平均値算出工程と、

前記平均値と前記均一化入射光が入射しているときの各前記出力信号との誤差を各前記出力信号毎に算出する誤差算出工程と、

各前記誤差に基づいて、当該誤差を補正する補正値を算出する補正値算出工程と、

撮像時において、各前記補正値に基づき、当該補正値に対応する各前記出力信号を補正する補正工程と、

を備えたことを特徴とする受光素子特性補正方法。

【請求項2】 複数の受光素子からの出力信号のレベルに応じて各前記出力信号を複数のレベル区分に分類し、前記レベル区分に対応し、且つ、各前記受光素子に対応する第1補正値を用いて各前記出力信号を補正する受光素子補正方法において、

入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射する入射光均一化工程と、

前記均一化入射光が入射しているときの前記第1補正値を用いた補正後の前記出力信号である補正後出力信号の平均値を算出する平均値算出工程と、

前記平均値と各前記補正後出力信号との誤差を各前記補正後出力信号毎に算出する誤差算出工程と、

各前記誤差及び前記第1補正値に基づいて、当該誤差を補正する第2補正値を算出する第2補正値算出工程と、

各前記第2補正値に基づき、撮像時における各前記出力信号を前記第1補正値を用いて補正した第1補正出力信号を再補正する再補正工程と、

を備えたことを特徴とする受光素子特性補正方法。

【請求項3】 複数の受光素子を備えた撮像素子における各前記受光素子毎の受光特性を補正する受光素子特性補正装置において、

入射光を均一化し、均一化入射光を生成して全起伏数の受光素子に照射する入射光均一化手段と、

前記均一化入射光が入射しているときの前記受光素子の出力信号の平均値を算出する平均値算出手段と、

前記平均値と前記均一化入射光が入射しているときの各前記出力信号との誤差を各前記出力信号毎に算出する誤差算出手段と、

各前記誤差に基づいて、当該誤差を補正する補正値を算出する補正値算出手段と、

撮像時において、各前記補正値に基づき、当該補正値に対応する各前記出力信号を補正し、補正出力信号を出力する補正手段と、

を備えたことを特徴とする受光素子特性補正装置。

【請求項4】 複数の受光素子からの出力信号のレベルに応じて各前記出力信号を複数のレベル区分に分類し、前記レベル区分に対応し、且つ、各前記受光素子に対応する第1補正値を用いて各前記出力信号を補正する受光素子補正装置において、

入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射する入射光均一化手段と、

前記均一化入射光が入射しているときの前記第1補正値を用いた補正後の前記出力信号である補正後出力信号の平均値を算出する平均値算出手段と、

前記平均値と各前記補正後出力信号との誤差を各前記補正後出力信号毎に算出する誤差算出手段と、

各前記誤差及び前記第1補正値に基づいて、当該誤差を補正する第2補正値を算出する第2補正値算出手段と、

各前記第2補正値に基づき、撮像時における各前記出力信号を前記第1補正値を用いて補正した第1補正出力信号を再補正し、第2補正出力信号を出力する再補正手段と、

を備えたことを特徴とする受光素子特性補正装置。

【請求項5】 請求項4に記載の受光素子特性補正装置と、

前記受光素子に対して前記入射光を集光する集光手段と、

前記第2補正出力信号に基づき、前記入射光に対応する画像信号を生成する画像生成手段と、

前記画像信号に基づく画像を表示する表示装置と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項6】 複数の受光素子からの出力信号のレベルに応じて各前記出力信号を複数のレベル区分に分類し、前記レベル区分に対応し、且つ、各前記受光素子に対応する第1補正値を用いて各前記出力信号を補正する受光素子補正装置において、

前記第1補正値を記憶する記憶手段と、

入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射する入射光均一化手段と、

前記均一化入射光が入射しているときの前記第1補正値を用いた前記補正後の前記出力信号である補正後出力信号の平均値を算出する平均値算出手段と、

前記平均値と各前記補正後出力信号との誤差を各前記補正後出力信号毎に算出する誤差算出手段と、

各前記誤差及び前記第1補正値に基づいて、当該誤差を補正する第2補正値を算出する第2補正値算出手段と、

前記記憶手段から前記第1補正値を読み出すとともに、当該第1補正値を前記第2補正値に基づき修正して修正第1補正値を算出し、撮像時における各前記出力信号に対して各前記修正第1補正値を用いて前記補正を施し、

補正出力信号を出力する補正手段と、

を備えたことを特徴とする受光素子特性補正装置。

【請求項7】 請求項6に記載の受光素子特性補正装置と、

前記受光素子に対して前記入射光を集光する集光手段と、
前記補正出力信号に基づき、前記入射光に対応する画像信号を生成する画像生成手段と、
前記画像信号に基づく画像を表示する表示装置と、
を備えたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の受光素子を備えた固体撮像素子における、当該複数の受光素子毎の受光特性の違いに起因する当該各受光素子からの出力信号の特性のばらつきを補正する受光素子特性補正方法及び装置並びにそれらを備えた撮像装置に関する。

【0002】従来から利用されている固体撮像素子を備えた撮像装置のうち、赤外線を検出するための赤外線撮像装置は、車両、航空機、船舶等に搭載され、前方監視装置として広く活用され、他方、事務所等の室内に人が侵入することを監視する侵入監視装置としても一般化している。これらの赤外線撮像装置の構成としては、例えば、HgCdTe（水銀カドミウムテルル）等の化合物半導体からなる赤外線受光素子を一列に複数個（例えば4個）配置して赤外線撮像素子を構成し、この赤外線撮像装置に対して撮像対象から入射する入射光を上記複数の受光素子の配列方向と垂直な方向に所定速度で走査することにより2次元赤外線像を得る構成が一般的である。

【0003】ここで、複数の受光素子を含んだ撮像素子を備えた赤外線撮像装置においては、一般に、当該複数の受光素子の受光特性の違いを補正するための受光素子特性補正装置が必要となる。これは、各受光素子を構成している化合物半導体の組成等について各受光素子毎にばらつきがあるため、例えば、同じ強さの赤外線が一樣に上記撮像素子に入射した場合でも、各受光素子の出力信号のレベルに相違がでるため、この相違を補正する必要があるためである。

【0004】この補正を行うための補正方法としては、いわゆる多点補正方法と呼ばれる方法が従来から行われている。

【0005】

【従来の技術】ここで、従来技術の多点補正方法の原理について図4及び図5を用いて説明する。

【0006】上述のように、複数の受光素子Dを備えた撮像素子においては、同じ強度の赤外線が入射した場合でも、それぞれの受光素子Dの受光特性の差に対応して、出力される出力信号電圧に差が生じる。すなわち、より具体的には、ある受光素子Dにおける入射赤外線強度Iに対応する出力信号電圧Vの関係が、図4に符号Dで示すように基準値に対してずれる場合があるのである。

【0007】そこで、従来技術の多点補正方法では、出

力信号電圧Vの値を、図5に示すようにそのレベルに対応して複数のレベル区分（図5における V_0 、 $-V_0$ 、 V_1 、 $-V_1$ 、 V_2 、 $-V_2$ 及び V_3 以上の四つの区分）に分割し、そのレベル区分毎且つ各受光素子毎にオフセット補正係数値（出力信号のオフセットを補正する。）と感度補正係数値（出力信号の傾きを補正する）を予め事前試験等で設定しておく。そして、実際の撮像において、出力信号電圧Vのレベルを検出し、そのレベルに応じて検出した出力信号がどのレベル区分に属しているかを判定し、判定した結果に基づいて、対応するレベル区分のオフセット補正係数値と感度補正係数値を用いて出力信号の基準値からのずれを補正する。

【0008】この多点補正方法を用いて補正したのちの出力信号の波形を、図5に符号Dで示す。図5に示すように、多点補正方法を用いれば、図4に符号Dで示すようなずれを生じていた出力信号を、図5に符号Dで示すように基準値にほぼ等しく補正することができる。

【0009】次に、従来技術の多点補正方法による受光素子特性補正装置を備えた赤外線撮像装置について、図6乃至図8を用いて説明する。始めに、図6を用いて、従来技術の赤外線撮像装置の構成について説明する。

【0010】図6に示すように、従来技術の赤外線撮像装置S'は、図示しない撮像対象から入射する赤外線I_Rに対して、撮像素子100に一列に配列された後述の受光素子Dの視野を当該配列方向に垂直な方向に走査するスキャナSCと、スキャナSCによる走査に対応して入射した赤外線I_Rを撮像素子100の受光素子Dに集光する集光レンズRZと、複数の受光素子Dが一列に配列され、各受光素子Dに入射した赤外線I_Rの強度に対応した出力信号S₀を当該各受光素子D毎に走査しつつ出力する撮像素子100と、出力信号S₀をA/D変換するA/D変換器101と、ディジタル化された出力信号S₀を上述の原理に基づいて補正し、補正出力信号S₀₀を出力する補正部Rと、補正出力信号S₀₀に基づき、入射した赤外線I_Rに対応する画像を生成し、画像信号S₀₀を出力する画像生成回路106と、画像信号S₀₀に基づく画像を表示するディスプレイ107と、により構成されている。

【0011】また、補正部Rは、ディジタル化された出力信号S₀のレベル区分を判定し、判定信号S₁を出力するレベル判定回路102と、レベル区分毎、且つ、受光素子D毎に予め設定されたオフセット補正係数値及び感度補正係数値を記憶し、判定信号S₁に基づいて、判定されたレベル区分に対応するオフセット補正係数値及び感度補正係数値を含む補正データS₂を出力するROM（Read Only Memory）により構成される記憶回路103と、記憶回路103から出力された補正データS₂に基づき、出力信号S₀に対して補正演算を施す補正演算回路104と、制御信号S₃₁、S₃₂及びS₃₃を介して、レベル判定回路102、記憶回路103及び補正演算部

104の動作をそれぞれ制御する制御回路105と、により構成されている。

【0012】更に、撮像素子100は、図7に示すように、HgCdTe等の化合物半導体からなる四つの受光素子D₁、乃至D₄が垂直方向に一列に並べて配置された構造となっており、各受光素子D₁、乃至D₄の出力信号は、所定時間毎に走査され、一つの受光素子毎に出力信号S₀として出力される。また、実際の撮像時にはスキャナSCにより撮像素子100の視野を図7に示す方向に走査することにより撮像対象全体に対応する2次元の赤外線画像が得られることとなる。

【0013】次に動作を説明する。図6及び図7に示す構成において、撮像素子100から出力され、A/D変換された出力信号S₀は、レベル判定回路102により*

$$S_{0n}(n) = S_0(n) \times g(n) + m(n) \dots\dots (1)$$

という補正演算により、補正出力信号S_{0n}が出力される。ここで、オフセット補正係数値m(n)及び感度補正係数値g(n)は、各レベル区分内で各受光素子の受光特性におけるオフセット値及び傾きが基準値に等しくなるように、各レベル区分毎且つ各受光素子D₁毎に予め設定され、記憶回路103に記憶されている。

【0015】更に、オフセット補正係数値m(n)及び感度補正係数値g(n)について、図8を用いてより具体的に説明すると、実際には、オフセット補正係数値m(n)は、図8に示すように、基準値に基づいたそれぞれのレベル区分の境界点に対応する入射赤外線強度における第1オフセット補正係数値m₁(n)と第2オフセ

$$S_{0n}(n) = S_0(n) \times g(n) + m(n) \dots\dots (1)$$

$$= \{S_0(n) - m_1(n)\} \times g(n) + m_1(n) \dots\dots (2)$$

となり、この多点補正方法により、図8に示す出力信号S₀が補正出力信号S_{0n}のように補正されるのである。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、撮像素子100を構成する各受光素子の受光特性は、それを構成する物質の組成により受光素子毎に変動するだけでなく、時間の経過とともに変化する場合もある。すなわち、当初図4に符号Dで示すずれであったものが、時間の経過により更に符号D'で示すようなずれに変化してしまうのである。

【0017】しかしながら、上述の従来技術の多点補正方法によると、記憶回路103に記憶されているオフセット補正係数値m(n)及び感度補正係数値g(n)は、各レベル区分毎且つ各受光素子D₁毎に予め一度設定されてしまうと、その後は変更されないで、経年(経時)変化した(図4に符号D'で示す特性となってしまう)受光素子に対しても、経年変化前の特性に基づくオフセット補正係数値m(n)及び感度補正係数値g(n)が適用される。従って、上述の従来技術の多点補正方法による補正後は、図5に符号D'示すような特性曲線となり、基準値により近づける適切な補正が施され

*そのレベル区分が判定され、判定されたレベル区分に対応して、記憶回路103に記憶されているオフセット補正係数値及び感度補正係数値を用いて補正演算回路104により補正され、補正出力信号S_{0n}として出力される。その後、補正出力信号S_{0n}に基づいて画像生成回路106により画像化され、画像信号S_vとしてディスプレイ107に入力され、当該画像信号S_vに対応する画像が表示される。

【0014】このとき、より具体的には、補正演算回路104における補正においては、各レベル区分毎且つ各受光素子D₁毎のオフセット補正係数値及び感度補正係数値をそれぞれm(n)及びg(n)(nは、各受光素子D₁、D₂、D₃、及びD₄を示す。)とすると、

※ット補正係数値m₁(n)により構成され、この第1オフセット補正係数値m₁(n)と第2オフセット補正係数値m₂(n)が事前試験等により決定され感度補正係数値g(n)とともに予め記憶回路103に記憶されている。そして、補正演算回路104における補正では、始めに基準値からのずれを含む各受光素子D₁の出力信号S₀から第1オフセット補正係数値m₁(n)が減算される。次に第1オフセット補正係数値m₁(n)を減算した値に対して感度補正係数値g(n)が乗算され、その後第2オフセット補正係数値m₂(n)が加算される。従って、上記式(1)は、より具体的には、

ないのである。そして、このように基準値からずれたままの補正出力信号S_{0n}に基づいて画像を生成すると、均一な温度の撮像対象を赤外線撮像した場合でも、画像むらが生じるという問題点があるのである。

【0018】なお、図5に符号D'で示す補正出力信号S_{0n}の基準値からのずれは、符号D'で示される特性曲線における当該特性曲線全体の形状を変化させずにその傾きのみを補正することにより、符号Dで示される特性曲線に対応する適切な補正となることが実験的に判明している。

【0019】そこで、本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、撮像素子を構成する各受光素子の受光特性が経時変化により変動した場合でも、精度よく当該変動(ずれ)を補正することが可能な受光素子特性補正方法及び装置並びにそれらを備えた撮像装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、請求項1の発明は、複数の赤外線受光素子等の受光素子を備えた撮像素子における各前記受光素子毎の受光特性を補正する受光素子特性補正方法において、赤

外線等の入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射する入射光均一化工程と、前記均一化入射光が入射しているときの前記受光素子の出力信号の平均値を算出する平均値算出工程と、前記平均値と前記均一化入射光が入射しているときの各前記出力信号との誤差を各前記出力信号毎に算出する誤差算出工程と、各前記誤差に基づいて、当該誤差を補正する補正値を算出する補正値算出工程と、撮像時において、各前記補正値に基づき、当該補正値に対応する各前記出力信号を補正する補正工程と、を備えて構成される。

【0021】請求項1に記載の発明の作用によれば、入射光均一化工程において、入射光を均一化した均一化入射光を生成し、複数の受光素子に照射する。そして、平均値算出工程において、均一化入射光が入射しているときの出力信号の平均値を算出する。

【0022】その後、誤差算出工程において、算出した平均値と均一化入射光が入射しているときの各出力信号との誤差を各出力信号毎に算出する。そして、補正値算出工程において、算出した各誤差に基づいて、当該誤差を補正する補正値を算出する。

【0023】これにより、補正工程において、上記各補正値に基づき、当該補正値に対応する撮像時の各出力信号を補正する。よって、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0024】上記問題点を解決するために、請求項2に記載の発明は、複数の赤外線受光素子等の受光素子からの出力信号のレベルに応じて各前記出力信号を複数のレベル区分に分類し、前記レベル区分に対応し、且つ、各前記受光素子に対応する第1補正値を用いて各前記出力信号を補正する受光素子補正方法において、赤外線等の入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射する入射光均一化工程と、前記均一化入射光が入射しているときの前記第1補正値を用いた補正後の前記出力信号である補正後出力信号の平均値を算出する平均値算出工程と、前記平均値と各前記補正後出力信号との誤差を各前記補正後出力信号毎に算出する誤差算出工程と、各前記誤差及び前記第1補正値に基づいて、当該誤差を補正する第2補正値を算出する第2補正値算出工程と、前記第2補正値に基づき、撮像時における各前記出力信号を前記第1補正値を用いて補正した第1補正出力信号を再補正する再補正工程と、を備えて構成される。

【0025】請求項2に記載の発明の作用によれば、入射光均一化工程において、入射光を均一化し、均一化入射光を生成して複数の受光素子に照射する。そして、平均値算出工程において、各補正後出力信号の平均値を算出する。

【0026】その後、誤差算出工程において、算出した平均値と各補正後出力信号との誤差を各補正後出力信号毎に算出する。そして、第2補正値算出工程において、各誤差及び第1補正値に基づいて、当該誤差を補正する第2補正値を算出する。

【0027】これにより、再補正工程において、各第2補正値に基づき、撮像時における第1補正出力信号を再補正する。よって、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を再補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0028】また、上記レベル区分を細分化することにより、更にきめの細かい良好な補正を行うことができる。上記の問題点を解決するために、請求項3に記載の発明は、複数の赤外線受光素子等の受光素子を備えた撮像素子における各前記受光素子毎の受光特性を補正する受光素子特性補正装置において、入射光を均一化し、均一化入射光を生成して全起伏数の受光素子に照射するチョッパ等の入射光均一化手段と、前記均一化入射光が入射しているときの前記受光素子の出力信号の平均値を算出する補正値算出回路等の平均値算出手段と、前記平均値と前記均一化入射光が入射しているときの各前記出力信号との誤差を各前記出力信号毎に算出する補正値算出回路等の誤差算出手段と、各前記誤差に基づいて、当該誤差を補正する補正値を算出する補正値算出回路等の補正値算出手段と、撮像時において、各前記補正値に基づき、当該補正値に対応する各前記出力信号を補正し、補正出力信号を出力する補正演算回路等の補正手段と、を備えて構成される。

【0029】請求項3に記載の発明によれば、入射光均一化手段は、入射光を均一化し、均一化入射光を生成して複数の受光素子に照射する。そして、平均値算出手段は、均一化入射光が入射しているときの出力信号の平均値を算出する。

【0030】その後、誤差算出手段は、算出した平均値と均一化入射光が入射しているときの各出力信号との誤差を各出力信号毎に算出する。そして、補正値算出手段は、算出した誤差に基づいて、当該誤差を補正する補正値を算出する。

【0031】これにより、補正手段は、上記各補正値に基づき、当該補正値に対応する撮像時の各出力信号を補正し、補正出力信号を出力する。よって、補正出力信号に基づいてこれを画像化することにより、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0032】上記の問題点を解決するために、請求項4に記載の発明は、複数の赤外線受光素子等の受光素子が

らの出力信号のレベルに応じて各前記出力信号を複数のレベル区分に分類し、前記レベル区分に対応し、且つ、各前記受光素子に対応する第1補正值を用いて各前記出力信号を補正する受光素子補正装置において、入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射するチョッパ等の入射光均一化手段と、前記均一化入射光が入射しているときの前記第1補正值を用いた補正後の前記出力信号である補正後出力信号の平均値を算出する補正值算出回路等の平均値算出手段と、前記平均値と各前記補正後出力信号との誤差を各前記補正後出力信号毎に算出する補正值算出回路等の誤差算出手段と、各前記誤差及び前記第1補正值に基づいて、当該誤差を補正する第2補正值を算出する補正值算出回路等の第2補正值算出手段と、各前記第2補正值に基づき、撮像時における各前記出力信号を前記第1補正值を用いて補正した第1補正出力信号を再補正し、第2補正出力信号を出力する補正演算回路等の再補正手段と、を備えて構成される。

【0033】請求項4に記載の発明の作用によれば、入射光均一化手段は、入射光を均一化し、均一化入射光を生成して複数の受光素子に照射する。そして、平均値算出手段は、補正後出力信号の平均値を算出する。

【0034】その後、誤差算出手段は、算出した平均値と各補正後出力信号との誤差を各補正後出力信号毎に算出する。そして、第2補正值算出手段は、算出した各誤差及び第1補正值に基づいて、当該誤差を補正する第2補正值を算出する。

【0035】これにより、再補正手段は、各第2補正值に基づき、撮像時における第1補正出力信号を再補正し、第2補正出力信号を出力する。よって、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を再補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0036】また、上記レベル区分を細分化することにより、更にきめの細かい良好な補正を行うことができる。上記の問題点を解決するために、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の受光素子特性補正装置と、前記受光素子に対して前記入射光を集光する集光レンズ等の集光手段と、前記第2補正出力信号に基づき、前記入射光に対応する画像信号を生成する画像生成回路等の画像生成手段と、前記画像信号に基づく画像を表示するディスプレイ等の表示装置と、を備えて構成される。

【0037】請求項5に記載の発明の作用によれば、請求項4に記載の発明の作用に加えて、集光手段は、受光素子に対して入射光を集光する。一方、画像生成手段は、補正出力信号に基づき、入射光に対応する画像信号を生成する。

【0038】そして、表示装置は、画像信号に基づく画像を表示する。よって、各受光素子の出力信号特性が経

時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正した良好な撮像画像が得られる撮像装置を実現できる。

【0039】上記の問題点を解決するために、請求項6に記載の発明は、複数の赤外線受光素子等の受光素子からの出力信号のレベルに応じて各前記出力信号を複数のレベル区分に分類し、前記レベル区分に対応し、且つ、各前記受光素子に対応する第1補正值を用いて各前記出力信号を補正する受光素子補正装置において、前記第1補正值を記憶する記憶回路等の記憶手段と、赤外線等の入射光を均一化し、均一化入射光を生成して前記複数の受光素子に照射するチョッパ等の入射光均一化手段と、前記均一化入射光が入射しているときの前記第1補正值を用いた前記補正後の前記出力信号である補正後出力信号の平均値を算出する補正值算出回路等の平均値算出手段と、前記平均値と各前記補正後出力信号との誤差を各前記補正後出力信号毎に算出する補正值算出回路等の誤差算出手段と、各前記誤差及び前記第1補正值に基づいて、当該誤差を補正する第2補正值を算出する補正值算出回路等の第2補正值算出手段と、前記記憶手段から前記第1補正值を読み出すとともに、当該第1補正值を前記第2補正值に基づき修正して修正第1補正值を算出し、撮像時における各前記出力信号に対して前記修正第1補正值を用いて前記補正を施し、補正出力信号を出力する補正演算回路等の補正手段と、を備えて構成される。

【0040】請求項6に記載の発明の作用によれば、記憶手段は、第1補正值を記憶する。一方、入射光均一化手段は、入射光を均一化し、均一化入射光を生成して複数の受光素子に照射する。

【0041】そして、平均値算出手段は、補正後出力信号の平均値を算出する。その後、誤差算出手段は、算出した平均値と各補正後出力信号との誤差を各補正後出力信号毎に算出する。

【0042】そして、第2補正值算出手段は、算出した各誤差及び第1補正值に基づいて、当該誤差を補正する第2補正值を算出する。その後、補正手段は、記憶手段から第1補正值を読み出すとともに、当該第1補正值を第2補正值に基づき修正して修正第1補正值を算出し、撮像時における各出力信号に対して修正第1補正值を用いて上記補正を施し、補正出力信号を出力する。

【0043】よって、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を再補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0044】また、上記レベル区分を細分化することにより、更にきめの細かい良好な補正を行うことができる。更に、第1補正值を用いて補正を行う再補正手段と修正第1補正值を用いて補正を行う再補正手段とを共通化することができるので、受光素子特性補正装置の構成を

簡略化することができる。

【0045】上記の問題点を解決するために、請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の受光素子特性補正装置と、前記受光素子に対して前記入射光を集光する集光レンズ等の集光手段と、前記補正出力信号に基づき、前記入射光に対応する画像信号を生成する画像生成回路等の画像生成手段と、前記画像信号に基づく画像を表示するディスプレイ等の表示装置と、を備えて構成される。

【0046】請求項7に記載の発明の作用によれば、請求項6に記載の発明の作用に加えて、集光手段は、受光素子に対して入射光を集光する。一方、画像生成手段は、補正出力信号に基づき、入射光に対応する画像信号を生成する。

【0047】そして、表示装置は、画像信号に基づく画像を表示する。よって、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正した良好な撮像画像が得られる撮像装置を実現できる。

【0048】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好適な実施形態について、図1乃至図3を用いて説明する。なお、以下の各実施形態は、本発明を撮像対象が発生する赤外線を検出することにより、撮像対象の赤外線画像（当該撮像対象の温度分布像に相当する）を出力する赤外線撮像装置に適用した場合について説明する。

(1) 第1実施形態

始めに請求項1乃至5に記載の発明に対応する第1の実施形態について図1及び図2を用いて説明する。本第1実施形態においては、図5に符号D'で示す特性曲線に対応する特性（経時変化により基準値からずれた特性）を有する補正出力信号 $S_{0.0}$ に対して、当該特性曲線におけるその傾きを補正すべく、図6に示す赤外線撮像装置S'の構成に加えて、第2補正部R₂が追加される。

【0049】始めに、第1実施形態に係る赤外線撮像装置の構成について図1を用いて説明する。なお、以下の説明においては、図6に示す赤外線撮像装置S'と同様の構成部材については、同様の部材番号を付し、細部の構成、動作等の説明は省略する。

【0050】図1に示すように、第1実施形態の赤外線撮像装置S₁は、図6に示す赤外線撮像装置S'の構成に加えて、撮像素子100に対して集光手段としての集光レンズRZを介して入射する図示しない撮像対象からの赤外線IRを一時的に遮るとともに、後述の入射光均一化手段としてのチョッパ制御回路5からの制御信号 S_{5c} に基づいて一定温度に保たれることにより、撮像素子100を構成する各受光素子Dに対して均一な（一様な）赤外線IR'を照射する入射光均一化手段としてのチョッパCと、チョッパCにより均一な赤外線IR'が各受光素子Dに入射しているときの各受光素子Dに対応する複数の補正出力信号 $S_{0.0}$ の平均値Mを算出するとともに、当該平均値Mと、均一な赤外線IR'が入射して

いるときの各受光素子Dに対応する各補正出力信号 $S_{0.0}$ との誤差を各補正出力信号 $S_{0.0}$ 毎に算出し、更にこの誤差に基づいて各補正出力信号 $S_{0.0}$ を再度補正するための補正值 $S_{c.0}$ を算出する平均値算出手段、誤差算出手段及び第2補正值算出手段（補正值算出手段）としての補正值算出回路1と、算出された補正值 $S_{c.0}$ を一時的に記憶するRAM（Random Access Memory）等により構成される記憶回路2と、記憶回路2に記憶された補正值 $S_{c.0}$ に基づき、チョッパCによる遮断が開放された通常の撮像対象からの赤外線IRを撮像中における各受光素子Dに対応する各補正出力信号 $S_{0.0}$ を再補正し、再補正出力信号 $S_{0.0}$ を出力する再補正手段（補正手段）としての補正演算回路3と、制御信号 S_{5c} 、 S_{5s} 及び S_{5d} を介して、補正值算出回路1、記憶回路2及び後述のチョッパ制御回路5の動作をそれぞれ制御する制御回路4と、制御回路4の制御の下、チョッパCの動作を制御する入射光均一化手段としてのチョッパ制御回路5とにより構成されている。

【0051】なお、上述の構成において、チョッパCは、具体的には、一部に撮像対象からの赤外線IRを通過させるための穴が開けられた円盤状等の形状の発熱体であり、均一化された赤外線IR'を発生させる場合には、撮像素子100の各受光素子Dに対して穴の空いていない部分を対向させることにより、撮像対象からの赤外線IRを遮断するとともに、チョッパ制御回路5の制御により一定の温度に保たれ、これにより各受光素子Dに対して均一化された赤外線IR'を照射する。そして、補正值 $S_{c.0}$ が算出され記憶回路2に記憶されたのちは、穴の部分の各受光素子Dに対向させるようにチョッパCが移動（回転）され、撮像対象からの赤外線IRが撮像素子100に照射されるようになる。そして、当該撮像対象の赤外線画像化が行われる。

【0052】次に、赤外線撮像装置S₁の動作について図1及び図2を用いて説明する。始めに、チョッパCにより撮像対象からの赤外線IRを遮断するとともに、チョッパ制御回路5によりチョッパCを一定温度にし、均一化された赤外線IR'を撮像素子100の各受光素子Dに入射させる。すると、各受光素子Dからの出力信号 $S_{0.0}$ は、A/D変換されたのち、補正部Rに入力され、上述の多点補正方法により、予め設定したレベル区分毎に上述の多点補正が施され、補正出力信号 $S_{0.0}$ として出力される。ここで、例えば、撮像素子100における受光素子D₁について、その補正出力信号 $S_{0.0}$ が、受光素子D₁の経時変化による受光特性の変動により、図2に符号D₁'で示すような、依然として基準値からずれた（補正部Rによる補正によっても補正されない基準値からのずれを含む）特性曲線を有しているものとする。

【0053】つぎに、当該補正出力信号 $S_{0.0}$ は、補正演算回路3に入力されるとともに、補正值算出回路1に入

力される。そして、補正值算出回路1において、始めに、均一化された赤外線1R'（そのときの赤外線1R'の強度を I_c とする。）が照射されているときの各受光素子Dの補正出力信号 S_{or} の出力電圧の平均値Mが算出される。次に、各受光素子Dのそれぞれについて、均一化された赤外線1R'が照射されているときの補正出力信号 S_{or} の出力電圧と上記平均値Mとの誤差が算出される。そして、この誤差に基づいて、各受光素子Dの補正出力信号 S_{or} の傾きを補正して基準値により近づけるべく補正值 S_{cr} が算出され、記憶回路2に出力される。

【0054】誤差の算出以降の動作についてより具体的に、例えば、受光素子 D_1 について説明すると、図2に示すように、均一化された赤外線1R'（強度 I_c ）が照射されているときの受光素子 D_1 の補正出力信号 S_{or} （図2符号 D_1' ）の出力電圧と上記平均値Mとの誤差 $E(D_1)$ が補正值算出回路1により算出される。ここで、この誤差 $E(D_1)$ は、受光素子 D_1 の経時変化による受光特性の変化による誤差に相当する。そして、この誤差 $E(D_1)$ を用いて、受光素子 D_1 についての経時変化による変動の補正值 $S_{cr}(D_1)$ が以下の式

(3)により算出される。

【0055】

$$S_{cr}(D_1) = M / (M + E(D_1)) \dots\dots (3)$$

ここで、図2に符号 D_1' で示される補正出力信号の値は基準値よりも小さいので、誤差 $E(D_1)$ は負の値となる。これが仮に逆の場合は誤差 $E(D_1)$ は正の値となる。そして、式(3)に基づく補正值 S_{cr} の算出が各受光素子 D_1 、 D_2 、 D_3 及び D_4 について行われ、それぞれの補正值 $S_{cr}(D_1)$ 、 $S_{cr}(D_2)$ 、 $S_{cr}(D_3)$ 及び $S_{cr}(D_4)$ が記憶回路2に記憶される。

【0056】各補正值 S_{cr} の記憶が終わると、次に、制御回路4は、チョッパ制御回路5を介してチョッパCを移動（回転）させ、均一な赤外線1R'に代えて、撮像対象からの赤外線1Rを各受光素子Dに入射させる。このとき補正部Rからは、経年変化による受光特性の変動に伴う誤差を含んだ補正出力信号 S_{or} が出力されるが、これに対して、補正演算回路3は記憶回路2に記憶されている補正值 S_{cr} を各受光素子D毎に読み出し、それぞれの受光素子の補正出力信号 S_{or} の値に対して対応する補正值 S_{cr} を乗算し、再補正出力信号 S_{orr} として画像生成手段としての画像生成回路106に出力する。すなわち、

$$S_{orr}(n) = S_{or}(n) \times S_{cr}(n) \dots\dots (4)$$

(nは、各受光素子 D_1 、 D_2 、 D_3 及び D_4 を示す。)となる。そして、画像生成回路106は再補正出力信号 S_{orr} に基づく画像を生成して画像信号 S_v として出力し、表示手段としてのディスプレイ107は画像信号 S_v に基づく画像を表示する。

【0057】ここで、上述のように、図2に示す補正出

力信号 S_{or} （図5に符号 D' で示した特性曲線に相当する。）は、その傾きを補正するのみで経時変化に対応した適切な補正を行えることが判明しているため、上記式(4)に基づく補正を行うことにより、図2に示す、各受光素子Dの経時変化に対して補正が適切に施された再補正出力信号 S_{orr} を得ることができる。

【0058】以上説明したように、第1実施形態の赤外線撮像素子 S_v によれば、補正部Rにより補正された補正出力信号 S_{or} に対して、均一な赤外線1R'照射時の各受光素子Dの補正出力信号 S_{or} の平均値Mに基づいて各受光素子Dの経時変化に対する補正を施して再補正出力信号 S_{orr} を得、当該再補正出力信号 S_{orr} に基づいて赤外線画像を得るので、各受光素子Dが経時変化している場合でも、当該変化による出力信号の基準値からのずれを補正し、画像むら等のない正しい赤外線画像を得ることができる。

(II) 第2実施形態

次に、請求項6及び7に記載の発明に対応する第2の実施形態について、図3を用いて説明する。第1実施形態においては、多点補正方法による補正を補正演算回路104により行い、本発明による経時変化に対応する補正を補正演算回路3により行っていたが、本第2実施形態は、上記二つの補正を合わせて一つの補正演算回路で行おうとするものである。なお、第2実施形態において、第1実施形態と同様の部材には、同様の部材番号を付し、細部の説明は省略する。

【0059】図3に示すように、第2実施形態の赤外線撮像装置 S_v は、第1実施形態の赤外線撮像装置 S_v における補正部R及び第2補正部 R_2 に代えて、レベル判定回路102、補正算出回路10、制御回路11、補正演算回路12、記憶回路13及び制御回路105により補正部R'を構成している。ここで、記憶回路13は、NVRAM（Non Volatile Random Access Memory; 不揮発性RAM）、EEPROM（Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory）又はフラッシュメモリ等の書き換え可能な不揮発性メモリにより構成されている。

【0060】次に動作を説明する。上記の構成において、始めに、一定時間、チョッパCにより撮像対象からの赤外線1Rを遮るとともに、均一な赤外線1R'を各受光素子Dに対して照射し、そのときの出力信号 S_v に対して、レベル判定回路102、記憶回路13、制御回路105及び補正演算回路12により上述の多点補正方法による補正を行い、補正出力信号 S_{or} を出力する。このとき、記憶回路13には、上述のオフセット補正係数値 $m(n)$ 及び感度補正係数値 $g(n)$ が予め決定されて記憶されており、これらを用いて、所定のレベル区分毎に多点補正が行われる。

【0061】均一な赤外線1R'の入射中に各受光素子D毎に多点補正が行われると、それぞれの受光素子Dに

対応する補正出力信号 S_{0n} が補正值算出回路10に入力され、第1実施形態と同様の方法(上記式(3))により、各受光素子D毎の補正值 S_{cn} が算出され保持される。そして、次に、記憶回路13に記憶されている感度補正係数値 $g(n)$ を補正值算出回路10に読み出し、当該補正值算出回路10において、

$$g'(n) = g(n) \times S_{cn}(n) \dots\dots \text{式(5)}$$

で示される演算が行われ、新しい(経時変化に対応した補正を含む)修正感度補正係数値 $g'(n)$ が算出され、再び記憶回路13に記憶される。以上の補正值算出回路10及び記憶回路13における動作は、制御回路11からの制御信号 S_{11} 及び S_{12} に基づいて行われる。

【0062】修正感度補正係数値 $g'(n)$ の記憶が終わると、次に、制御回路11は、チョッパ制御回路5を介してチョッパCを移動(回転)させ、均一な赤外線1R'に代えて、撮像対象からの赤外線1Rを各受光素子Dに入射させる。そして、このときの出力信号 S_n に対して、補正演算回路12により修正感度補正係数値 $g'(n)$ とオフセット補正係数値 $m(n)$ を用いた多点補正が施され、再補正出力信号 S_{0n} が生成され、画像生成回路106に出力される。このとき、記憶回路13からは、修正感度補正係数値 $g'(n)$ とオフセット補正係数値 $m(n)$ を含む補正データ S_{0n} が補正演算回路12に対して出力されることとなる。このように修正感度補正係数値 $g'(n)$ を用いた多点補正により各受光素子の経時変化による出力信号のずれを補正することができるのは、図2に示す補正出力信号 S_{0n} (図5に符号D'で示した特性曲線に相当する。)が、その傾きを補正するのみで経時変化に対応した適切な補正を行えることによるものである。

【0063】以上説明したように、第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、各受光素子Dに経時変化による受光特性の変動が生じている場合でも、それを適切に補正して画像むら等のない良好な画像が得られるという効果に加えて、単一の補正演算回路12により多点補正だけでなく経時変換に対応した補正も可能であるので、赤外線撮像装置S、全体をより簡略化及び小型化することが可能となる。

(III) 変形形態

以上説明した第1及び第2実施形態においては、チョッパCにより撮像対象からの赤外線1Rを一時的に遮るとともに、当該チョッパCを一定温度に保って均一な赤外線1R'を撮像素子100に照射するように構成したが、本発明はこれに限らず、ミラー等を用いて、撮像対象内の均一温度部分からの赤外線のみが撮像素子100に入射するようにすることもできる。

【0064】また、多点補正方法におけるレベル区分は、四つに区分するだけでなく、更に最分化して区分すれば、補正の精度を向上させることができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1又は3に記載の発明によれば、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0066】請求項2又は4に記載の発明によれば、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を再補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0067】また、第1補正值を用いた補正におけるレベル区分を細分化することにより、更にきめの細かい良好な補正を行うことができる。請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の発明の効果に加えて、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正した良好な撮像画像が得られる撮像装置を実現できる。

【0068】請求項6に記載の発明によれば、入射光を均一化したときの各出力信号の平均値を用いて各受光素子毎の出力信号の変動を再補正するので、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正して良好な撮像画像を得ることができる。

【0069】また、第1補正值を用いた補正におけるレベル区分を細分化することにより、更にきめの細かい良好な補正を行うことができる。更に、第1補正值を用いて補正を行う補正手段と修正第1補正值を用いて補正を行う再補正手段とを共通化することができるので、受光素子特性補正装置の構成を簡略化することができる。

【0070】請求項7に記載の発明によれば、請求項6に記載の発明の効果に加えて、各受光素子の出力信号特性が経時変化等により変動した場合でも、当該変動を補正した良好な撮像画像が得られる撮像装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の赤外線撮像装置の概要構成ブロック図である。

【図2】第1実施形態の赤外線撮像装置による補正後の特性曲線を示すグラフ図である。

【図3】第2実施形態の赤外線撮像装置の概要構成ブロック図である。

【図4】受光素子の出力信号の基準値からのずれを説明するグラフ図である。

【図5】多点補正方法による出力信号の補正を説明するグラフ図である。

【図6】従来技術の赤外線撮像装置の概要構成ブロック図である。

【図7】撮像素子の細部構成を示す図である。

【図8】出力信号とオフセット補正係数の関係を示すグ

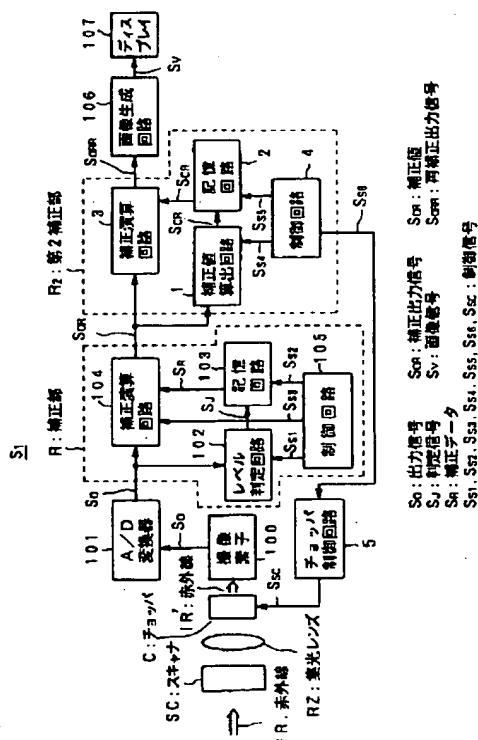
ラフ図である。

【符号の説明】

- 1、10…補正値算出回路
 2、13、103…記憶回路
 3、12、104…補正演算回路
 4、11、105…制御回路
 5…チョップ制御回路
 100…撮像素子
 101…A/D変換器
 102…レベル判定回路
 106…画像生成回路
 107…ディスプレイ
 D_1, D_2, D_3, D_4 …受光素子
 S_0 …出力信号
 S_j …判定信号
 S_k, S_k' …補正データ

【図1】

第1実施形態の赤外線撮像装置の機能構成ブロック図



* S_{0k} …補正出力信号

S_v …画像信号

$S_{s1}, S_{s2}, S_{s3}, S_{s4}, S_{s5}, S_{s6}, S_{s7}, S_{s8}, S$

s_c …制御信号

S_{ck} …補正值

S_{0kk} …再補正出力信号

I_R, I_R' …赤外線

SC…スキャナ

C…チョッパ

10 RZ…集光レンズ

R, R'…補正部

R_2 …第2補正部

S_1, S_2, S' …赤外線撮像装置

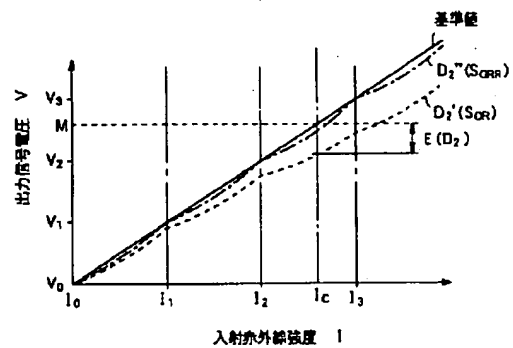
$g(n)$ …感度補正係数値

$g'(n)$ …修正感度補正係数値

*

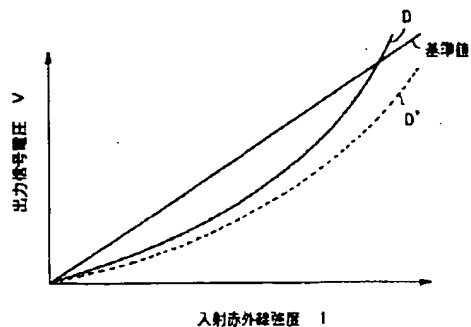
【図2】

第1実施形態の赤外線撮像装置による補正後の特性曲線



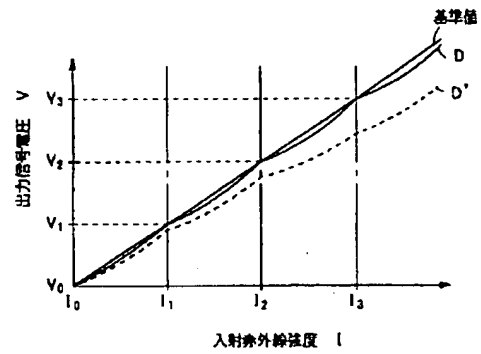
【図4】

受光素子の出力信号の基準値からのずれ

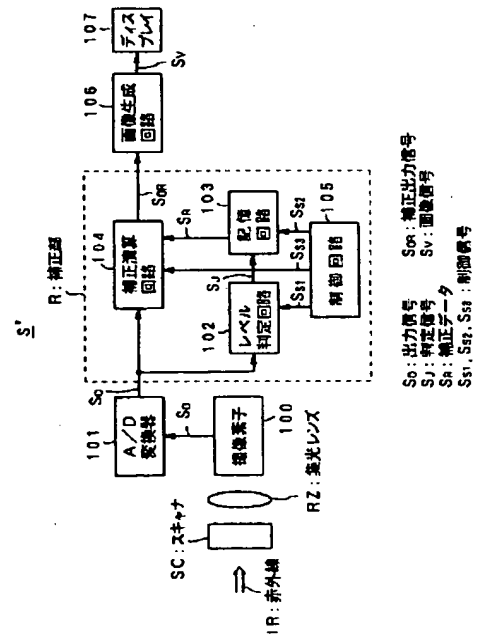


【圖5】

多点補正方法による出力信号の補正

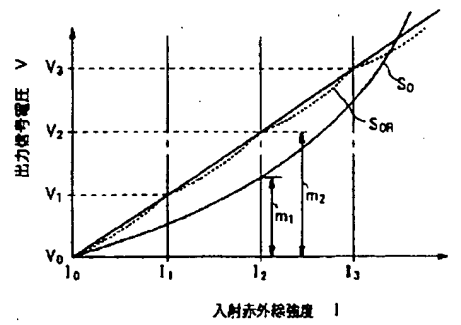


従来技術の赤外線撮像装置の概要構成ブロック図



【図8】

出力信号とオフセット補正係数値の関係

 S_0 : 出力信号 S_{0R} : 補正出力信号

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.